

POLA SPASIAL PENGGUNAAN MOBIL DAN MOTOR DI KELURAHAN PEDURUNGAN TENGAH KOTA SEMARANG

Zulhamdi¹, Diah Intan Kusumo Dewi²

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

¹ Email : zulhamdi18@pwk.undip.ac.id

Diterima (received): 30 September 2018

Disetujui (accepted): 30 Oktober 2018

ABSTRAK

Penggunaan kendaraan pribadi di daerah perkotaan tidak terlepas dari pengaruh pesatnya laju pertumbuhan penduduk baik itu faktor pertumbuhan penduduk secara alami maupun faktor dari urbanisasi sehingga mengakibatkan pertumbuhan kota menuju ke arah pinggiran kota. Salah satunya pertumbuhan ke arah timur Kota Semarang yakni Kelurahan Pedurungan Tengah. Kelurahan Pedurungan Tengah merupakan kelurahan di Kecamatan Pedurungan dengan jumlah kendaraan tertinggi dari kelurahan lainnya yaitu terdiri dari 10.299 unit sepeda motor dan 2.099 unit mobil. Berdasarkan RTRW Kota Semarang Tahun 2011 – 203. Kelurahan Pedurungan Tengah merupakan BWK V yang direncanakan sebagai pengembangan kawasan perumahan dengan kepadatan sedang hingga tinggi dan sebagai sub pusat pelayanan kota. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pola spasial dari penggunaan kendaraan pribadi di Kelurahan Pedurungan Tengah apakah membentuk pola yang bergerombol, tersebar, atau acak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah pendekatan metode kuantitatif. Penelitian ini menggunakan teknik non-probability sampling yang bersifat purposive sampling. Teknik analisis yang digunakan menggunakan pendekatan permodelan spasial yaitu Spatial Statistics Analysis dengan bantuan GIS (Geographic Information System). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa penggunaan mobil dan motor membentuk pola mengelompok dengan tingkat konsentrasi tinggi (high cluster). Konsentrasi penggunaan mobil dan motor tinggi di Kelurahan Pedurungan Tengah adalah Perumahan Mahesa (RW 3), Perumahan Ganesha (RW 4), Perumahan Turangga Mukti (RW 5), dan RW 12. Konsentrasi penggunaan mobil dan motor terendah di Kelurahan Pedurungan Tengah adalah RW 1, RW 2, RW 7, RW 8, RW 9, RW 10, dan RW 13.

Kata Kunci : pola spasial, mobil, motor

A. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu kebutuhan terpenting dalam menunjang berbagai kegiatan kehidupan sehari – hari. Hal ini dikarenakan hampir semua kegiatan manusia tidak lepas dari proses transportasi. Transportasi pada hakekatnya merupakan kegiatan pergerakan atau perpindahan barang dan manusia pada ruang dan waktu melalui moda tertentu (Tamin, 2000). Permasalahan transportasi hampir terjadi di seluruh negara di dunia, termasuk Indonesia. Saat

ini, kebanyakan transportasi umum di Indonesia masih kurang layak walaupun transportasi umum yang tersedia sudah cukup maju.

Penggunaan kendaraan pribadi di daerah perkotaan tidak terlepas dari pengaruh pesatnya laju pertumbuhan penduduk baik itu faktor pertumbuhan penduduk secara alami maupun faktor dari urbanisasi (Minallah, et. al., 2016). Urbanisasi merupakan suatu fenomena yang lumrah terjadi di negara berkembang. Di Indonesia, fenomena urbanisasi terjadi hampir di seluruh kota-kota besar. Selain itu, naiknya tingkat kemakmuran ekonomi masyarakat juga mendorong untuk memiliki serta menggunakan kendaraan pribadi. Penggunaan kendaraan pribadi mendorong terjadinya tingkat kepadatan yang tinggi di jalan raya. Hal tersebut terjadi akibat kebutuhan akan mobilitas yang semakin tinggi namun tidak diimbangi dengan penyediaan fasilitas transportasi yang memadai.

Kota Semarang merupakan salah satu kota di Indonesia dengan tingkat urbanisasi yang cukup tinggi. Berdasarkan data kependudukan Kota Semarang, pada kurun waktu 20 tahun terakhir (1997-2017) telah terjadi kenaikan penduduk sebanyak 26% dari 1.272.092 jiwa menjadi 1.729.428 jiwa. Berdasarkan data hasil analisis dan evaluasi Dinas Perhubungan Kota Semarang Tahun 2017, jumlah kendaraan di Kota Semarang setiap tahun mengalami peningkatan mencapai 10% bahkan setiap bulan mencapai 3.000 unit kendaraan. Apabila setiap bulan mengalami peningkatan sebanyak 3.000 kendaraan baik roda empat maupun roda dua, maka dapat disimpulkan dalam satu tahun mencapai 36.000 kendaraan.

Kelurahan Pedurungan Tengah secara geografis merupakan salah satu kelurahan yang terdapat di Kecamatan Pedurungan. Kecamatan Pedurungan merupakan pintu masuk Kota Semarang dari arah timur karena berbatasan langsung dengan Kabupaten Demak. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031, Kecamatan Pedurungan merupakan wilayah yang direncanakan sebagai BWK V (Pembagian Wilayah Kota). BWK V merupakan wilayah yang direncanakan sebagai lokasi pengembangan kawasan perumahan dengan kepadatan sedang hingga tinggi. Berdasarkan data BPS Kota Semarang Tahun 2017, Kelurahan Pedurungan Tengah merupakan kelurahan dengan tingkat kepadatan penduduk terbesar kelima di Kecamatan Pedurungan. Kelurahan Pedurungan Tengah merupakan kelurahan dengan jumlah kendaraan pribadi terbanyak di Kecamatan Pedurungan yaitu sebesar 10.299 unit motor dan 2.099 unit mobil.

Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa tingginya kepadatan penduduk, besarnya jumlah kepemilikan kendaraan, dan meningkatnya jumlah penduduk Kota Semarang dari tahun ke tahun merupakan faktor penyebab kemacetan di wilayah pinggiran di Kota Semarang. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah menggunakan pemodelan transportasi distribusi pertumbuhan kendaraan pribadi (Soltani, 2017). Pola spasial atau *spatial pattern* merupakan sesuatu penempatan yang menunjukkan susunan benda di permukaan bumi (Lee & Wong, 2001 dalam Ardiansyah, 2014). Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini salah satunya adalah untuk melihat seberapa besar fluktuasi penggunaan kendaraan pribadi masyarakat berdasarkan pola spasial yang terbentuk terhadap penggunaan lahan di wilayah pinggiran Kota Semarang dengan memanfaatkan

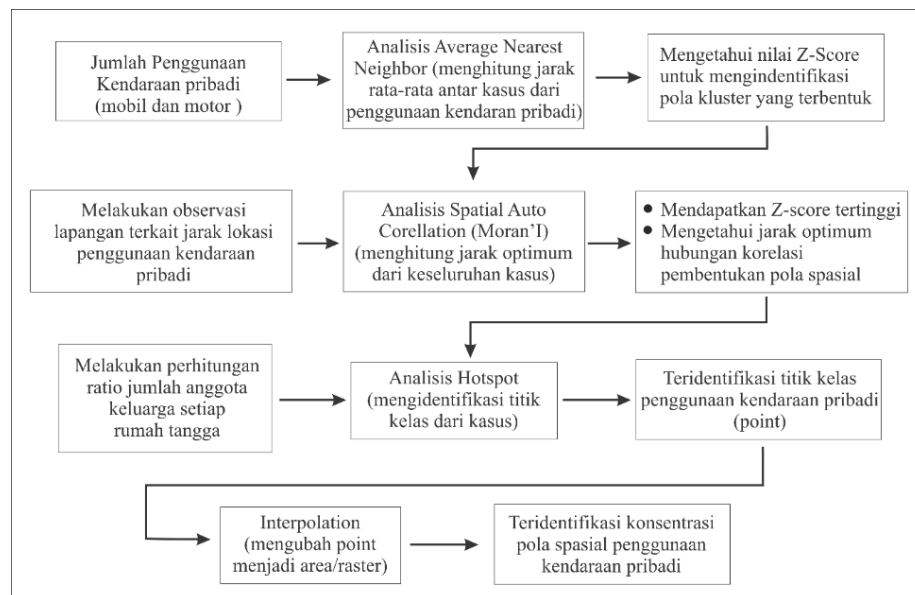
sistem informasi geografis (Al-Kheder, et. al, 2016). Dengan penggunaan pola spasial diharapkan dapat menggambarkan pola yang terbentuk baik itu bergerombol, tersebar, maupun acak. Selain itu, diharapkan agar masyarakat dapat lebih mengerti dan memaknai bagaimanakah penggunaan kendaraan pribadi terkonsentrasi terutama di wilayah pinggiran Kota Semarang.

B. Metode Penelitian

Secara keseluruhan, metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan (Sugiyono, 2013). Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung melalui pengisian kuesioner kepada rumah tangga pengguna di Kelurahan Pedurungan Tengah sebanyak 100 responden menggunakan perhitungan formula Slovin (Ryan, 2013). Data sekunder yang dibutuhkan didapatkan melalui telaah dokumen dan kajian instansi terkait penggunaan kendaraan pribadi di Kelurahan Pedurungan Tengah. Untuk melakukan analisis pada penelitian ini dibutuhkan tahapan yang terstruktur agar proses analisis berjalan baik dan lancar. Pada penelitian ini akan melakukan dua tahapan yakni:

1. Analisis pola spasial penggunaan kendaraan pribadi berdasarkan kluster spasial yang terbentuk di Kelurahan Pedurungan Tengah
2. Analisis pola spasial penggunaan kendaraan pribadi terhadap tata guna lahan Kelurahan Pedurungan Tengah.

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *spatial statistic analysis* yang terdiri dari analisis *average nearest neighbor*, analisis autokorelasi spasial Moran'I, dan analisis *hot spot*. Berikut dibawah ini penjelasan teknik analisis yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan teknik analisis

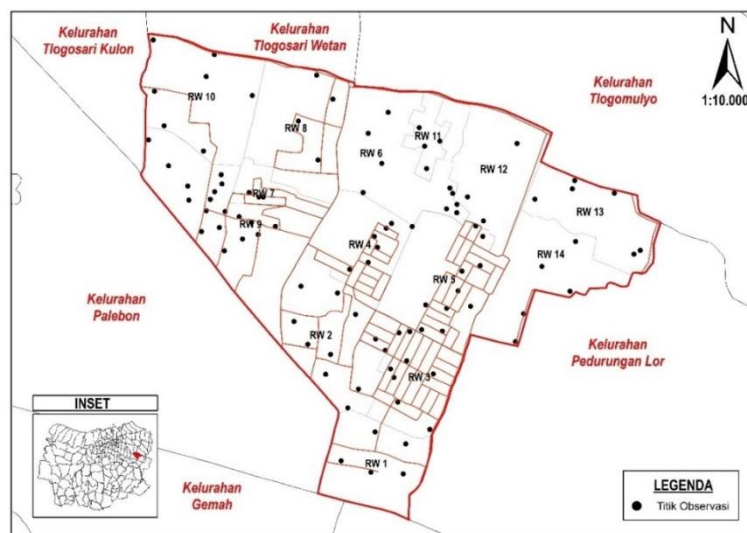
Sumber: Hasil Analisis, 2018

C. Hasil dan Pembahasan

Pola spasial adalah sesuatu yang menunjukkan penempatan atau susunan benda di permukaan bumi (Leo & Wong, 2000 dalam Ardiansyah, 2014). Pola spasial dapat berupa titik (*point*) maupun luasan (*polygon*) yang menunjukkan pola yang bergerombol, acak dan tersebar. Pada penelitian ini, pola spasial digunakan untuk mengidentifikasi distribusi yang terbentuk berdasarkan penggunaan kendaraan pribadi di Kelurahan Pedurungan Tengah. Pada bagian ini akan menjelaskan hasil analisis penelitian penggunaan kendaraan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan Tengah yang terdiri dari analisis rata-rata kedekatan tetangga, analisis autokorelasi spasial, analisis hot hotspot, dan analisis pola spasial penggunaan kendaraan pribadi kaitannya dengan tata guna lahan.

1. Analisis Rata-rata Kedekatan Tetangga (*Average Nearest Neighbor*)

Analisis rata-rata kedekatan atau *average nearest neighbor* merupakan analisis yang digunakan untuk menjelaskan pola persebaran dari titik-titik lokasi dengan mempertimbangkan jarak antara lokasi, jumlah titik lokasi dan luas wilayah studi. Analisis *average nearest neighbor* memerlukan data tentang jarak antar permukiman yaitu permukiman tetangga satu dengan tetangga yang terdekat. Pada penelitian ini untuk melakukan analisis *average nearest neighbor* menggunakan alat bantu perangkat lunak (*software*) Arc Map 10.3. Syarat awal dalam melakukan analisis ini adalah mengetahui luasan wilayah studi penelitian yaitu Kelurahan Pedurungan Tengah. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan *calculate geometry* pada Arc Map 11.3 diketahui bahwa luasan Kelurahan Pedurungan Tengah adalah 1.861.375,83 m² atau sekitar 186,14 Ha. Satuan unit yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah meter, yang bertujuan untuk mempermudah penghitungan jarak setiap fitur dan tetangga terdekat. Untuk input data yang akan diolah merupakan data titik observasi rumah tangga yang pengguna kendaraan pribadi di Kelurahan Pedurungan Tengah pada Gambar 2 antara lain:



Gambar 2. Peta Persebaran Titik Observasi Pengguna Kendaraan Pribadi
Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan pada Tabel 1 dibawah dapat diketahui bahwa perkiraan nilai jarak antara titik satu dengan titik yang lain adalah 68 meter, sedangkan nilai jarak rata-rata observasi lapangan antara titik satu dengan titik yang lain adalah 81 meter. Nilai observasi tersebut yang akan digunakan pada analisis autokorelasi spasial. Rasio tetangga terdekat didapatkan nilai sebesar 1,18 yang berarti kasus titik observasi titik permukiman di Kelurahan Pedurungan Tengah membentuk pola tersebar. Selain itu, didapatkan *z-score* sebesar nilai 3,60 dimana lebih besar 2,58 artinya pola tersebar yang terbentuk sangat signifikan.

Tabel 1. Tabel Hasil Olah Analisis *Average Nearest Neighbor*

<i>Observed Mean Distance</i>	81,0803 meter
<i>Expected Mean Distance</i>	68,2161 meter
<i>Nearest Neighbor Ratio</i>	1,188580
Z-Score	3,607669
P-Value	0,000309

Sumber: Hasil Analisis, 2018

2. Analisis Autokorelasi Spasial (*Average Nearest Neighbor*)

Analisis autokorelasi spasial merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui intensitas pola persebaran titik yang berkumpul. Analisis autokorelasi spasial akan mengukur tingkat pengelompokan jarak yang berbeda dalam kasus penelitian. Kasus yang akan dianalisis adalah rumah tangga yang menggunakan kendaraan pribadi yang dilihat dari jumlah kendaraan pribadi yang dimiliki. Jika jarak yang dianalisis menggunakan nilai yang berbeda-beda, maka nilai *z-score* yang dihasilkan akan berbeda-beda pula. Analisis autokorelasi spasial bertujuan untuk mengetahui jarak rata-rata rumah tangga yang menggunakan kendaraan pribadi di Kelurahan Pedurungan Tengah. Analisis autokorelasi spasial pada penelitian ini menggunakan analisis *Spatial Autocorrelation Moran'I*. Berikut Tabel 2 dibawah ini dapat diketahui hasil output dari analisis analisis autokorelasi spasial Moran'I sebagai berikut.

Tabel 2. Tabel Hasil Olah Analisis *Spatial Autocorrelation Moran'I*

<i>Moran's Index</i>	- 0,014705
<i>Expected Index</i>	- 0,010101
<i>Variance</i>	0,000960
Z-Score	- 0,014568
P-Value	0,881896

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan pada tabel diatas dapat diketahui indeks Moran'I yang didapatkan adalah -0,014705. Artinya pola yang terbentuk bersifat mengelompok secara acak. Selanjutnya untuk mengetahui jarak rata-rata yang akan yang digunakan pada analisis selanjutnya yaitu Analisis *Hot Spot*, maka perlu dihitung jarak titik observasi menggunakan *calculate distance band* seperti pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Hasil Olah Autokorelasi Spasial Menggunakan *Calculate Distance Band*

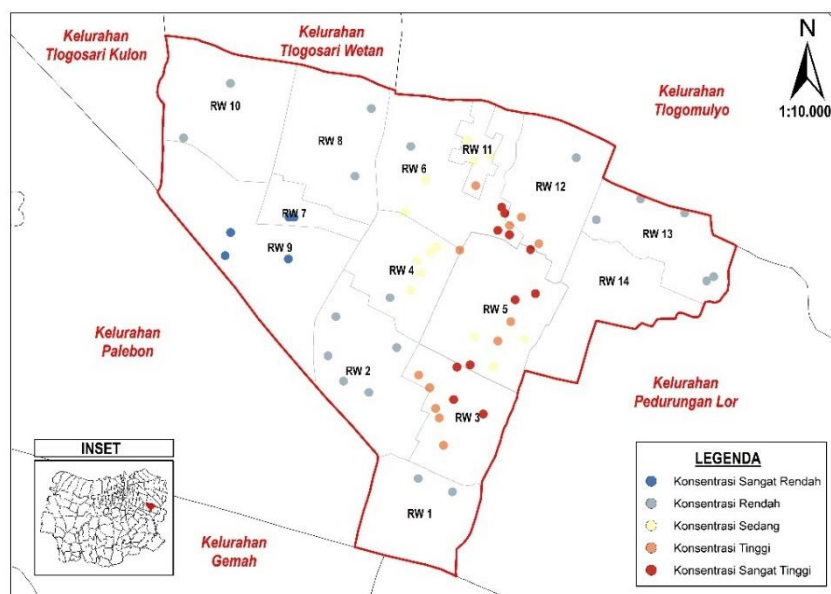
<i>Minimum Distance</i>	16,9954190150897 meter
<i>Average Distance</i>	81,0803239544457 meter
<i>Maximum Distance</i>	226,408843691698 meter

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2018

Berdasarkan tabel diatas menunjukan jarak terdekat antara satu tetangga dengan tetangga lainnya dalam satu kluster adalah 16 meter, dengan jarak rata-rata dalam satu kluster adalah 81 meter. Jarak maksimal dalam satu kluster adalah 226 meter. Pada analisis *hot spot* untuk mengetahui jenis dan konsentrasi kluster wilayah studi penelitian dibutuhkan korelasi spasial yang mencakup seluruh Kelurahan Pedurungan Tengah. Oleh karena itu, jarak yang akan digunakan pada analisis *hot spot* adalah jarak paling maksimum yaitu 226 meter.

3. Analisis Hot Spot

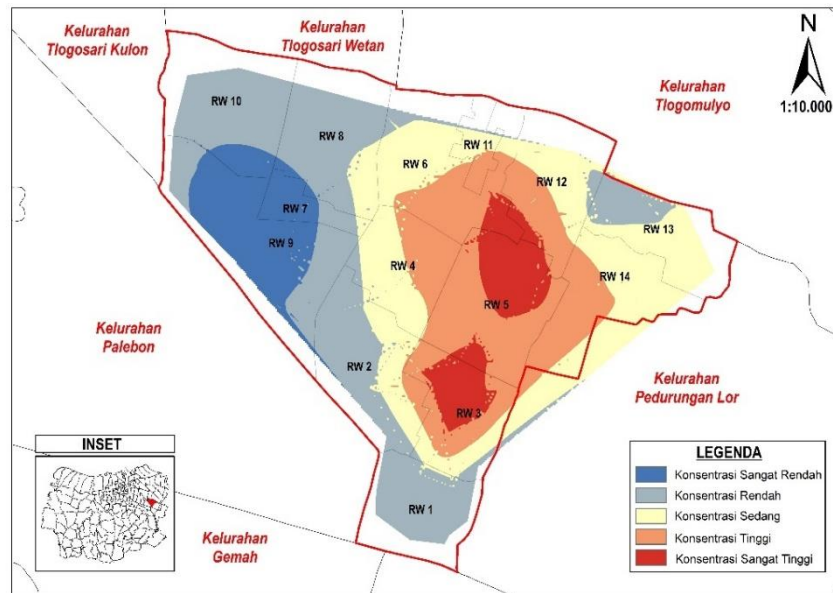
Hot Spot (titik panas) merupakan konsentrasi dari kejadian dengan batas area geografis yang muncul dari waktu ke waktu. *Hot spot* didefinisikan sebagai kondisi yang menunjukkan beberapa bentuk klustering dalam distribusi spasial (Jeefoo, 2016). Atribut yang digunakan pada analisis *hot spot* adalah titik observasi lokasi rumah tangga pengguna kendaraan pribadi dan jarak maksimal tiap rumah tangga yang didapatkan dari analisis spasial autocorellation yaitu 226 meter. Atribut tambahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rasio antara jumlah kendaraan pribadi yang digunakan dengan jumlah anggota keluarga dalam satu rumah tangga. Tiap rumah tangga menunjukkan proporsi yang berbeda-beda, maka dilakukan penyerdehanaan dimana jika dalam 1 keluarga yang berjumlah 5 orang dan memiliki 1 kendaraan pribadi baik itu mobil atau motor, maka rasio kendaraan pribadi dalam rumah tangga tersebut adalah 0,2. Berdasarkan analisis *hot spot* diperoleh keluaran sebagai berikut.



Gambar 3. Peta *Hot Spot* Penggunaan Mobil dan Motor

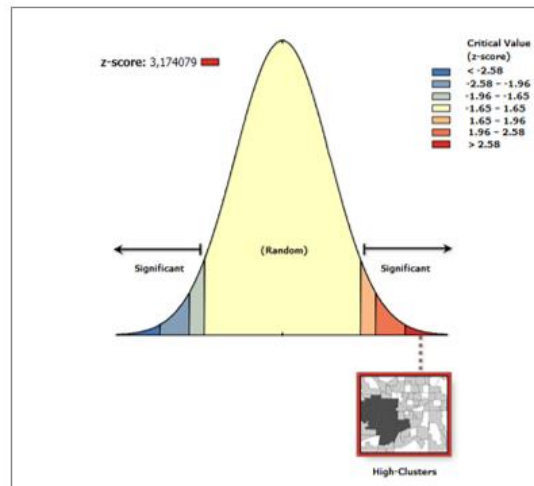
Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan pada Gambar 3 diatas titik panas menunjukkan bahwa kosentrasi penggunaan mobil dan motor tiap rumah tangga di Kelurahan Pedurungan Tengah yang terjadi. Terdapat 2 warna utama yakni warna merah dan warna biru. Warna merah menunjukkan konsentrasi penggunaan mobil dan motor tertinggi, sedangkan warna biru menunjukkan konsentrasi penggunaan mobil dan motor terendah. Berdasarkan titik panas penggunaan mobil dan motor, selanjutnya diinterpolasi untuk mengetahui pola spasial yang terbentuk. Tujuan dari interpolasi ini adalah untuk mengklasifikasi kelas yang sudah ditentukan.



Gambar 4. Peta Interpolasi Penggunaan Mobil dan Motor
Sumber: Hasil Analisis, 2018

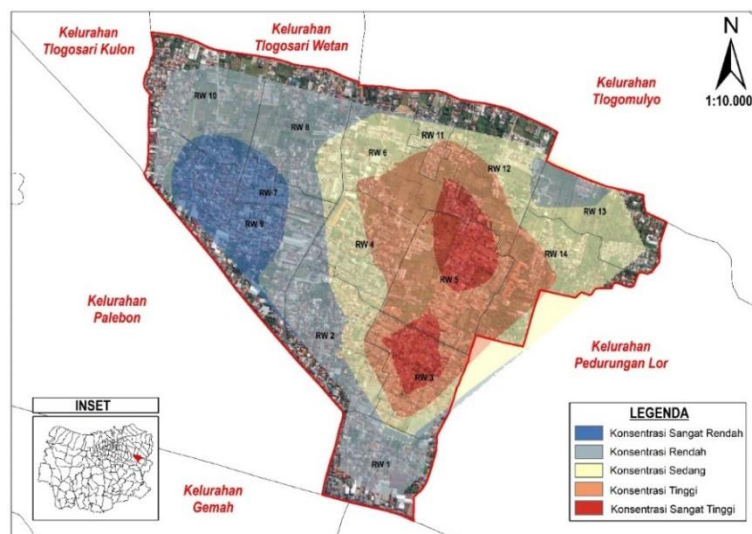
Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa penggunaan mobil dan motor tertinggi di Kelurahan Pedurungan Tengah adalah RW 3, RW 4, RW 5, RW 6, RW 11, RW 12, dan RW 14. Penggunaan mobil dan motor terendah di Kelurahan Pedurungan Tengah adalah RW 1, RW 2, RW 7, RW 8, RW 9, RW 10, dan RW 13. Berdasarkan hasil observasi lapangan, penggunaan mobil dan motor tertinggi di Kelurahan Pedurungan Tengah merupakan hunian dengan tipe perumahan seperti Perumahan Mahesa Pedurungan (RW 3) dan Perumahan Turangga Mukti (RW 5) dengan lebar jalan sebesar 6 meter. Jenis kluster penggunaan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan Tengah diidentifikasi menggunakan analisis tools "*High/Low Clustering (Getis-Ord General G)*". Jenis kluster yang terbentuk dibagi menjadi tiga yaitu tidak begitu mengelompok atau nilai $z\text{-score} < -1,65$ (*low cluster*), mengelompok secara acak atau nilai $z\text{-score} -1,65 < x < 1,65$ (*random*), dan sangat mengelompok atau nilai $z\text{-score} > 1,65$ (*high cluster*) (Esri, 2018). Berdasarkan Gambar 5 dibawah ini tingkat kluster penggunaan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan Tengah bersifat sangat mengelompok (*high cluster*) dengan nilai $z\text{-score}$ sebesar 3,174079. Artinya rumah tangga di Kelurahan Pedurungan Tengah yang menggunakan mobil dan motor terpusat pada wilayah-wilayah tertentu.



Gambar 5. Analisis *High/Low Clustering* Penggunaan Mobil dan Motor
Sumber: Hasil Analisis, 2018

4. Analisis Pola Spasial Penggunaan Kendaraan Pribadi Kaitannya dengan Tata Guna Lahan











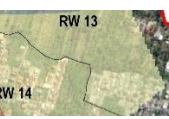





Pada hakikatnya, kegiatan transportasi merupakan kegiatan yang menghubungkan dua lokasi guna lahan (Syahriartato, 2009). Pola spasial penggunaan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan Tengah yang dikaitkan dengan tata guna lahan dianalisis menggunakan teknik *overlay*. Teknik *overlay* merupakan teknik yang menampilkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya yang memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut (Prahasta, 2001). Pada penelitian ini, teknik *overlay* dilakukan untuk menggabungkan citra Kelurahan Pedurungan Tengah dengan hasil *output* dari interpolasi *hot spot* yakni konsentrasi kluster penggunaan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan Tengah.





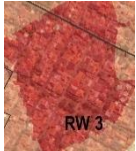



Gambar 6. Peta Overlay Hasil Interpolasi *Hot Spot* Penggunaan Mobil dan Motor
Sumber: Hasil Analisis, 2018

Untuk mengidentifikasi lebih rinci lokasi dari hasil interpolasi, dilakukan identifikasi karakteristik spasial terhadap guna lahan di Kelurahan Pedurungan Tengah. Berikut dibawah ini Tabel 4 merupakan tabel identifikasi karakteristik spasial terkait penggunaan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan Tengah antara lain.

Tabel 4. Tabel Analisis Pola Spasial Rumah Tangga Pengguna Mobil dan Motor Terhadap Guna Lahan

Jenis Kelas	Lokasi Kelas	Citra	Jenis Guna Lahan	Tipe Perumahan	Lokasi
Konsentrasi sangat rendah			Permukiman	Perkampungan	RW 7 dan RW 9 Kelurahan Pedurungan Tengah
Konsentrasi rendah			Permukiman dan perdagangan jasa	Perkampungan	RW 1 Kelurahan Pedurungan Tengah
Konsentrasi rendah			Permukiman	Perkampungan	RW 8 Pedurungan Tengah
Konsentrasi rendah			Permukiman	Perkampungan	RW 10 Pedurungan Tengah
Konsentrasi rendah			Permukiman	Perkampungan	RW 13 Pedurungan Tengah
Konsentrasi sedang			Permukiman	Perkampungan dan Perumahan	13 dan RW 14 Pedurungan Tengah
Konsentrasi sedang			Permukiman	Perkampungan dan Perumahan	RW 6 Kelurahan Pedurungan Tengah
Konsentrasi tinggi			Permukiman	Perumahan	Perumahan Ganesha Pedurungan

Jenis Kelas	Lokasi Kelas	Citra	Jenis Guna Lahan	Tipe Perumahan	Lokasi
Konsentrasi tinggi			Permukiman	Perumahan	Perumahan Woltermonginsidi Permai
Konsentrasi sangat tinggi			Permukiman	Perumahan	Perumahan Turangga Mukti Pedurungan
Konsentrasi sangat tinggi			Permukiman	Perumahan	Perumahan Mahesa Pedurungan

Sumber: Hasil Analisis, 2018

D. KESIMPULAN

Penelitian terkait pola spasial penggunaan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan Tengah, Kota Semarang telah menjelaskan bentuk klaster spasial penggunaan kendaraan pribadi terhadap penggunaan lahan. Klaster spasial menunjukkan bentuk karakteristik dari konsentrasi penggunaan kendaraan pribadi terhadap penggunaan lahan Kelurahan Pedurungan Tengah. Berdasarkan klaster spasial, penggunaan kendaraan pribadi di Kelurahan Pedurungan membentuk sebuah pola klaster penggunaan kendaraan. Konsentrasi penggunaan mobil dan motor tinggi berada pada permukiman dengan tipe perumahan seperti Perumahan Mahesa Pedurungan (RW 3), Perumahan Ganesha (RW 4), Perumahan Turangga Mukti (RW 5), dan RW 12 Kelurahan Pedurungan Tengah. Konsentrasi penggunaan mobil dan motor terendah di Kelurahan Pedurungan Tengah adalah RW 1, RW 2, RW 7, RW 8, RW 9, RW 10, dan RW 13. Jenis kluster penggunaan mobil dan motor di Kelurahan Pedurungan bersifat *high cluster* yang didominasi rumah tangga dengan tipe permukiman perumahan (*planned settlement*). Hal ini didukung dengan tingkat pendapatan yang tinggi (> Rp. 3.000.000,00), tingkat pendidikan yang sangat baik (lulusan strata-1), memiliki luas rumah yang besar (>108 m²), serta hunian yang dimiliki sudah memiliki garasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kheder, S. A., Al-Malabeh, A. A., & Al-Momani, R. (2016). Spatial analysis and transportation system review for tourism areas in Jordan: Ajloun City as a case study. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 10(4), 501–514.
- Ardiansyah, S. Y. (2014). *Pola Spasial Kepemilikan Sepeda Motor di Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang*. *Jurnal Geoplanning*. Universitas Diponegoro. Retrieved from <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/geoplanning>

- BAPPEDA. 2011. *Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 14 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011 – 2031*. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Semarang.
- BPS. 2017. *Kota Semarang dalam Angka Tahun 2017*. Kantor Statistik Kota Semarang.
- Jeefoo, P. (2016). Analyzing Spatial Clustering and Hotspots Detection of HIV / AIDS Prevalence using GIS Technology. *International Journal of Geoinformatics*, 12(1), 65–73.
- Minallah, M. N., Ghaffar, A., Rafique, M., & Mohsin, M. (2016). Urban Growth and Socio-Economic Development in Gujranwala , Pakistan : a Geographical Analysis, 68(2), 176–183.
- Prahasta, E. (2001). *Konsep-Kosep Dasar SIG*. Bandung: Informatika Bandung.
- Ryan, T. P. (2013). *Sample Size Determination and Power* (10th ed., pp. 1–374). United States of America: John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved. <https://doi.org/10.1002/9781118439241>
- Soltani, A. (2017). Social and urban form determinants of vehicle ownership; evidence from a developing country. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 96, 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.12.010>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (19th ed.). Bandung: Alfabeta.
- Syahriartato. (2009). *Tata Guna Lahan dan Sistem Transportasi Sebagai Subsistem dalam Perencanaan Pembangunan yang Berkelanjutan*.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi* (Edisi 2). Bandung: Penerbit ITB.